

Zimna, mikrobiologiczna filtracja stabilizująca – system CFS NEO



Reiner Gaub

PALL Business Development Leader, Beer

dr Marek Jastrzębski

PALL Senior Technical Specialist, SLS

Browary dążą do zwiększenia bezpieczeństwa mikrobiologicznego piwa, przy jednoczesnym zachowaniu jego smaku i świeżości. Filtracja na zimno zapewnia piwowarom optymalne rozwiązanie usuwające drożdże, bakterie i cząstki, które mogą negatywnie wpłynąć na smak i jakość piwa przez cały okres jego przydatności do spożycia. Coraz więcej browarów, aby osiągnąć maksymalny okres przydatności piwa do spożycia i spełnić oczekiwania konsumentów, stosuje zimną, mikrobiologiczną filtrację stabilizującą. Sprzedaż piwa poddawane temu procesowi wzrasta, a konsumenci są gotowi zapłacić więcej za lepszy produkt.

Aby sprostać wymaganiom rynku i wspierać branżę piwowarską, firma Pall opracowała sprawdzoną, mikrobiologiczną stabilizującą filtrację piwa na membranach i w 2018 r. wprowadziła na rynek nową platformę do filtracji piwa o nazwie CFS NEO, w której zastosowano rodzinę wkładów związaną z tzw. technologią „Pasteurizer Replacement” (zastąpienie pasteryzacji termicznej zimną pasteryzacją membranową).

Filtry do mikrobiologicznej stabilizującej filtracji piwa

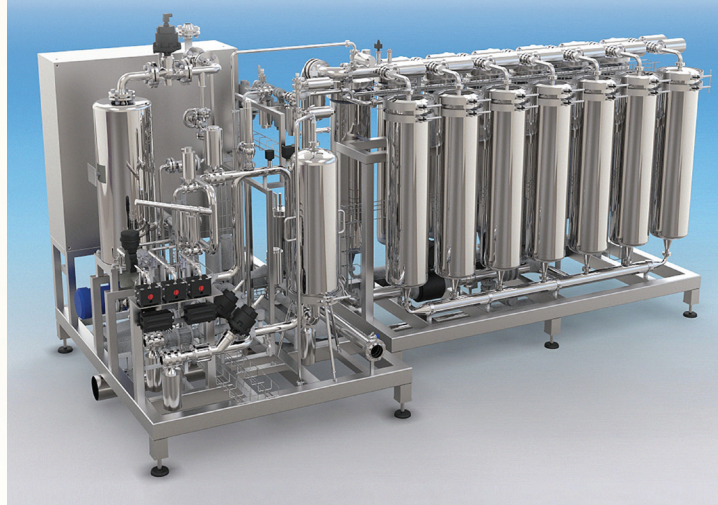
Do zimnej stabilizacji mikrobiologicznej piwa stosuje się obecnie filtry membranowe. Powszechna dla wszystkich wkładów jest konstrukcja oparta na 10-calowych modułach filtracyjnych. Konkretnie parametry opisujące filtr membranowy, np. dane dotyczące rozmiaru, przepływu, ciśnienia i danych użytkowych, odnoszą się do pojedynczego 10" modułu.

Kryteria projektowe dla wkładu membranowego to:

- medium filtracyjne o zdefiniowanej retencji;
- medium filtracyjne o stabilnej matrycy;
- niezawodna retencja mikroorganizmów i cząstek podczas filtracji;
- bezpieczny adaptor mocujący wkład w obudowie z podwójnym uszczelnieniem typu O-ring.

Do filtracji membranowej piwa używa się filtrów z polietersulfonu (PES) i nylonu (N66). Materiały te, produkowane specjalnie do piwa, zoptymalizowano pod względem jakości i trwałości. Ich ważne cechy to:

- wysoka odporność na naprężenia mechaniczne i termiczne dzięki odpowiedniej warstwie drenażowej podtrzymującej membranę;
- kompatybilność chemiczna z procedurami mycia i regeneracji;
- bardzo długi, skumulowany czas sanizacji (do 80 godzin, gorącą wodą w temp. 82°C);
- maksymalna powierzchnia filtracyjna zajmująca minimalną przestrzeń dzięki zastosowaniu plisowanej membrany;
- wszystkie wkłady membranowe konstruowane z 10" modułów, stosowane do filtracji piwa, są w 100% testowane przez producenta za pomocą testu Forward Flow;
- konstrukcja wkładów, dobór materiałów i walidacja dostosowana do technologii produkcji piwa zapewniają bezpieczną i ekonomiczną, mikrobiologiczną, stabilizującą filtrację piwa.



Firma Pall opracowała specjalnie do piwa linię produktów z wkładami filtracyjnymi „Pasteurizer Replacement”, obejmującą filtry wstępne i hydrofilowe filtry membranowe, do zastosowania w systemie CFS NEO, zaprojektowane do skutecznego zatrzymywania mikroorganizmów powodujących psucie się piwa.

Grupa „Pasteurizer Replacement” zawiera sześć typów filtrów. Cztery wkłady są zbudowane z membran o deklarowanej retencji mikrobiologicznej, która koreluje z prawidłową wartością testu integralności. Dwa wkłady są filtrami wstępnymi, zaprojektowanymi do ochrony wybranego membranowego filtra końcowego, również wspomagającymi usuwanie organizmów powodujących psucie się piwa. Mocowanie filtrów typu SOE (pojedynczy otwarty koniec, dwa o-ringi) dostosowane do obudów sanitarnych systemu CFS NEO jest elementem konstrukcyjnym zapewniającym skuteczną redukcję mikrobiologiczną i utrzymanie integralności układu.

Wszystkie wkłady „Pasteurizer Replacement” stosowane do filtrowania piwa mają deklarację skuteczności w zakresie filtracji mikrobiologicznej. Ilość mikroorganizmów jest mierzona przed i po filtracji i wyrażana jako logarytmiczny współczynnik redukcji miana bakterii. Ilość bakterii psujących piwo ocenia się w określonych warunkach, bakterie hoduje się na pożywkę wzrostowej specyficznej dla piwa. Aby odzwierciedlić rzeczywistą sytuację podczas produkcji, każdy typ wkładu jest sprawdzany osobno, regularnie z każdym typem bakterii psujących piwo. Takie postępowanie zapewnia użytkownikowi maksymalne bezpieczeństwo mikrobiologiczne.

Filtry membranowe skutecznie redukują miano bakterii, niż standardowe procesy obróbki cieplnej (pasteryzator „flash” lub tunelowy), a to koresponduje z wyższym poziomem bezpieczeństwa mikrobiologicznego. Membrany usuwają komórki, podczas gdy systemy termiczne tylko je inaktywują. Ogranicza to możliwość użycia metod analitycznych opartych na badaniu DNA, np. PCR.

Możliwość wielokrotnej sanizacji wkładów filtracyjnych „Pasteurizer Replacement” gorącą wodą i sterylizacją parą „in-situ” pozwala wydłużyć czas użytkowania i poprawić wydajność pracy systemu CFS NEO. Zoptymalizowane warstwy konstrukcyjne i drenażowe, zastosowane po obu stronach membrany, poprawiają jej wytrzymałość mechaniczną podczas pracy, wielokrotnego traktowania gorącą wodą, czyszczenia chemicznego i sanizacji parą oraz poprawiają przepustowość.

Testowanie filtrów membranowych

Aby przetestować i udokumentować integralność membran filtracyjnych, stosuje się test, który musi spełniać poniższe kryteria:

Cechy	Korzyści
Filtry odporne na wielokrotne cykle sanizacji	<ul style="list-style-type: none"> ■ Niezawodność procesu ■ Ekonomiczna praca ■ Stała jakość filtratu
Hydrofilowe membrany	<ul style="list-style-type: none"> ■ Łatwy do zwilżenia i wykonania testu integralności ■ Stabilizacja mikrobiologiczna piwa
Filtry walidowane przy użyciu drobnoustrojów powodujących psucie się piwa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ochrona marki ■ Zwiększone bezpieczeństwo procesu
Indywidualnie numerowane elementy filtracyjne	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pełna identyfikacja filtrów
Możliwość pomiaru integralności	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ochrona marki ■ Pełna dokumentacja jakości

- szybka, łatwa, powtarzalna procedura, o jasno określonych kryteriach, z udokumentowanymi wynikami testów;
- pomiar parametrów charakterystycznych dla zastosowanego materiału filtracyjnego i elementu filtracyjnego;
- test nieniszczący, powtarzalny, pozostający bez wpływu na materiał filtra, zwykle przeprowadzany po każdej sterylizacji.

Testowane mogą być tylko filtry membranowe ze stabilną matrycą (przegrodą filtracyjną). Fizyczną podstawą testu integralności jest dyfuzja gazu (powietrza) przez zwilżone pory membrany, przy określonym ciśnieniu transmembranowym.

Przepływ powietrza jest funkcją grubości membrany, pola przekroju poprzecznego porów i ciśnienia transmembranowego. W przypadku uszkodzenia filtra (zbyt duże pory, pęknięcie) przepływ powietrza uzyskany przy stałym ciśnieniu transmembranowym znacząco przekracza wartość określoną dla przepływu dyfuzyjnego przez nienuszkodzoną membranę.

Test integralności opracowany przez Pall jest powtarzalny, nieniszczący i pozwala – przy zdefiniowanych kryteriach akceptacji lub odrzucenia – wiarygodnie wykryć uszkodzone wkłady.

Czułość pomiaru testu integralności jest bezpośrednią funkcją powierzchni membrany. Aby uzyskać znaczący i powtarzalny wynik, można jednocześnie przetestować maksymalną liczbę stu sztuk 10" modułów. Wraz ze wzrostem liczby testowanych wkładów osiąga się granicę czułości pomiaru, test integralności staje się mniej precyzyjny i nie pozwala na powiązanie wyniku testu integralności ze skutecznością mikrobiologiczną membrany.

Przy wyborze najbardziej odpowiedniego elementu filtracyjnego, dedykowanego do filtracji piwa, ważną rolę odgrywa filtracja wstępna, rodzaj piwa oraz rodzaj bakterii powodujących psucie się piwa i obciążenie mikrobiologiczne.

Wstępne oczyszczanie piwa

W przypadku zimnej mikrobiologicznej stabilizacji istotną rolę odgrywa proces wstępnego klarowania piwa, wpływając na wynik ekonomiczny procesu filtrowania.

Układy membranowe z przepływem krzyżowym (Cross-flow) zapewniają na ogół wystarczające wstępne klarowanie, nie jest zatem wymagany etap filtracji dokładnej.

Filtracja z ziemią okrzemkową w połączeniu z filtracją na płytach również zapewnia dobrą filtrację wstępną przed filtrami membranowymi. Filtracja tylko na ziemi okrzemkowej może mieć jednak wpływ na trwałość membrany oraz powodować zmętnienie wynikające z obecności koloidów lub cząstek. Dlatego zaleca się stosowanie przed membranami filtracji wgłębnej.

Rodzina wkładów „Pasteurizer Replacement” obejmuje również dwa rodzaje filtrów wstępnych, dostosowanych do wysokich obciążeń koloidami lub cząstkami, pochodzącymi z filtracji z ziemią okrzemkową.

Czyszczenie membrany

Ekonomiczna filtracja membranowa zależy w dużym stopniu od zastosowanego reżimu płukania i czyszczenia oraz częstotliwości. Częstotliwość czyszczenia jest bezpośrednio związana z przepustowością i różnicą ciśnień. Etap płukania gorącą wodą powinien być stosowany po ustalonej ilości przefiltrowanego piwa, nawet jeśli nie zauważono wzrostu różnicy ciśnień. Taka stała ilość piwa zależy od zastosowanej metody filtracji wstępnej i charakterystyki piwa. Piwa jasne pozwalają na dłuższe cykle niż piwa ciemne i mocne. Głównymi czynnikami wpływającymi na filtrowalność są różne frakcje glukanu, poziomy białka, obecność skrobi i poziomy zmętnienia.

Do czyszczenia chemicznego najczęściej stosuje się roztwór środka kaustycznego o stężeniu 0,5–1% w temp. 65°C. Jeśli twardość wody jest wysoka, czyszczenie może być problematyczne. W tym przypadku zastosowanie specjalnych, zmodyfikowanych, alkalicznych środków myjących może umożliwić użycie porównywalnych stężeń ługu i temperatury. Wydajność płukania wkładów musi być kontrolowana z dużą uwagą, tak aby uniknąć wpływu na stabilność piany lub gwałtownego wypląwania.

Etap czyszczenia kaustycznego odnosi się, jak przy płukaniu wodą, bezpośrednio do filtrowalności i przefiltrowanej ilości piwa. Jeżeli obserwujemy wzrost ciśnienia w czasie filtracji, a sekwencje czyszczenia alkalicznego są już zbyt długie, to odzyskanie membrany może być trudne.

Znaczne wydłużenie czasu życia wkładu filtracyjnego osiąga się przez wprowadzenie etapu regeneracji z zastosowaniem enzymów. Wybór enzymu zależy od charakterystyki piwa oraz sekwencji regeneracji enzymatycznej filtrowanego piwa. Najczęściej stosowane i najskuteczniejsze w użyciu są enzymy grupy celulazy, które mają zdolność katalizowania reakcji hydrolizy wiązań β -1,4-glikozydowych, występujących pomiędzy cząsteczkami glukozy w celulozie i innych beta-D-glukanach oraz katalizowania reakcji hydrolizy wewnątrzcząsteczkowych wiązań β -1,4 (beta-glukanazy).

W rzadkich przypadkach, w zależności od rodzaju substancji blokujących, do odzyskiwania membran filtracyjnych można wybrać inne enzymy. Należy to oceniać indywidualnie, dla każdego przypadku, w ścisłej współpracy z dostawcą membran.

Aby osiągnąć maksymalną wydajność enzymu, podczas procesu regeneracji muszą być kontrolowane pH i temperatura. Stężenie enzymu wynosi od 0,2 do 1%, w zależności od stopnia zablokowania filtra. Regeneracja enzymatyczna trwa od 4 do 16 h. Inaktywację enzymu osiąga się przez 30-minutową sanityzację gorącą wodą w temp. 82°C.

Zastosowanie regeneracji enzymatycznej w połączeniu z czyszczeniem alkalicznym i płukaniem, w zalecanej kolejności, skutkuje przedłużeniem żywotności filtra i obniżeniem kosztów filtracji.

Powierzchnia membrany

Na trwałość filtra w pierwszej kolejności wpływa właściwa wielkość membrany. Podwojenie powierzchni filtracyjnej zapewnia czterokrotne wydłużenie żywotności, dlatego głównymi kryteriami ekonomicznej zimnej mikrobiologicznej stabilizacji piwa metodą filtracji są: wielkość systemu i płukanie.

Idealne warunki procesu są następujące:

- mały i delikatny strumień podczas filtracji piwa (od 0,5 do 1 hl/10" · h);
- wysoki i intensywny przepływ podczas płukania i czyszczenia (od 3 do 8 hl/10" · h).

Instalacje z jedną obudową filtracyjną są zawsze kompromisem pomiędzy tymi dwoma wymaganiami, dlatego opracowano rozwiązania, które spełniają oba kryteria.

Zbyt mały filtr do filtracji piwa (>1,5 hl/10"moduł · h) wpływa bezpośrednio na żywotność wkładu, a tym samym na całkowity koszt. Oszczędności uzyskane na CAPEX, dla mniejszych obudów, są szybko tracone przez wyższy OPEX, który pozostaje na stałym poziomie podczas pracy systemu.

Montaż filtrów

Rozważano konstrukcje systemu z zastosowaniem wkładów wiszących lub stojących. W odniesieniu do strat piwa, filtry stojące pozwalają na łatwiejsze opróżnianie obudowy, filtry wiszące również pozwalają na prawie całkowite opróżnienie obudowy, ale po zastosowaniu CO₂ do wypychania piwa przez membranę, zgodnie z kierunkiem przepływu podczas filtracji, poniżej punktu „bubbles point”. Z punktu widzenia jakości filtry wiszące mają wyraźną przewagę ze względu na mniejszy wychwyty tlenu, pozostające pęcherzyki gazu są usuwane bezpośrednio przez wlot. W filtrach stojących pęcherzyki gazu mogą zostać uwięzione w górnej części wkładu, ponieważ membrany hydrofilowe łatwo przenoszą ciecz, ale blokują przenoszenie gazu. Aby temu przeciwdziałać, różnica ciśnień musi przekraczać wartość dla „bubbles point”, która zazwyczaj jest wyższa niż 1,4 bara.

Podczas płukania i czyszczenia filtry wiszące pozwalają na bardziej efektywny i równomierny przepływ przez membranę w porównaniu z instalacjami stojącymi. W przypadku filtrów stojących, droga najmniejszego oporu znajduje się w pierwszych, dolnych 30% filtra, co często prowadzi do ich nierównomiernego, częściowego tylko oczyszczenia.

Całkowicie wiszące wkłady mają przewagę nad instalacjami stojącymi, mają mniejszy wychwyty tlenu i dłuższą żywotność membrany.

Instalacja

Główną zaletą zimnej mikrobiologicznej filtracji stabilizującej jest możliwość instalacji filtra bezpośrednio przed linią napełniającą, bez pośredniego zbiornika buforowego. Membrany ze stabilną matrycą zachowują swoją charakterystykę separacyjną przy różnych prędkościach przepływu i różnicach ciśnień, w tym w sytuacjach start/stop. Zapewnia to maksymalne bezpieczeństwo mikrobiologiczne w połączeniu z minimalnymi stratami piwa, prawdziwą elastycznością w zakresie zmian

marki i operacji uruchamiania/zatrzymywania. System CFS NEO możemy przedstawić w uproszczeniu podczas filtracji jako fragment rurociągu.

Konstrukcja

Pierwsze instalacje z lat 80. opierały się na dużych obudowach filtracyjnych, podłączonych do istniejącego CIP. Przy rosnącym zainteresowaniu zimną stabilizacją mikrobiologiczną piwa konstrukcje systemów dostosowywano do aplikacji i procesów. W 1993 r. Pall wprowadził swój pierwszy system filtrów klastrowych (sekcyjnych), pozbawiony wielu wad instalacji z dużymi obudowami, z wieloma wkładami w jednej sekcji. Do dziś funkcjonuje ponad 250 systemów filtrów klastrowych, które zapewniają niezawodną jakość piwa po konkurencyjnych cenach. Główne zalety technologii klastrowej podsumowano w tabeli.

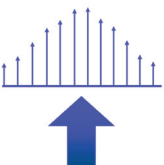
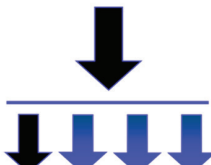
Oryginalna konstrukcja klastrowa bazowała na dużej obudowie mieszczącej wszystkie filtry, podzielonej na sekcje, każda sekcja (klastrowy) zawierała 7 x 40" wkładów i była otwierana lub zamykana przez indywidualny zawór. Dzięki takiej konstrukcji osiągnięto przepustowość od 50 do 600 hl/h.

W kolejnej optymalizacji technologii klastra (sekcji) dużą obudowę zastąpiono małymi obudowami, zamocowanymi równolegle na ramie i kontrolowanymi przez indywidualne zawory wylotowe. Ta nowa konstrukcja pozwoliła zmniejszyć stosunek powierzchni membran do objętości systemu o 25 do 35%, co zaowocowało zmniejszeniem zużycia wody i środków czyszczących, a także pozwoliło zoptymalizować straty piwa. Koszt inwestycji zmniejszył się o 30% w porównaniu ze standardowymi projektami bazującymi na dużych obudowach lub projektami dużych konstrukcji klastrowych.

Dzięki zastosowaniu konstrukcji modułowej dobór wielkości systemu jest bardzo elastyczny i obejmuje zakres od 50 do 600 hl/h, spełnia wymagania i wytyczne, w tym aspekty higieniczne konstrukcji.

Nowe systemy CFS NEO składają się z następujących elementów:

- moduł filtrujący z obudowami klastrowych (sekcji), w których znajdują się wkłady filtrujące;
- moduł przyłączeniowy do wlotu/wylotu piwa oraz wlotu/wylotu CIP;
- moduł czyszczenia membran (CIP) z wyposażeniem do płukania, czyszczenia i regeneracji systemu, niezależny od innych systemów peryferyjnych, działający równoległe z czyszczoną linią;
- urządzenie do testowania integralności;
- panel sterowania.

Obudowy wielogniazdowe	Klastrowy (sekcja)
<p>Wszystkie elementy cały czas „pracują” w procesie</p> <p>Ten sam strumień podczas filtracji i czyszczenia sprawia, że system wykazuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ograniczoną efektywność czyszczenia ■ długi czas płukania/duże zużycie wody ■ nierównomierny efekt czyszczenia 	<p>Podczas filtracji piwa pracują wszystkie sekcje</p> <p>Niski strumień pozwala na łagodniejsze traktowanie piwa</p>
<p>Wraz ze wzrostem powierzchni filtracyjnej test integralności staje się niepewny pod względem bezpieczeństwa mikrobiologicznego</p>	<p>Czyszczenie i test integralności prowadzony kolejno sekcja po sekcji pozwala na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ zwiększenie czułości testu integralności (zwiększenie bezpieczeństwa mikrobiologicznego) ■ wysoki flux podczas czyszczenia (zwiększenie efektywności czyszczenia) ■ zmniejszenie zużycia wody, przyspieszenie czasu zmiany filtrowanego medium)
<p>Czas i intensywność pracy filtrów (obciążenie) jest nierównomierne</p>	<p>Układ sekcji (klastrowy) pozwala na szybszą wymianę filtrów i możliwość szybkiego odcięcia sekcji</p>
	

System CFS NEO

System jest wstępnie zmontowany do działania „podłącz i pracuj” bezpośrednio przed urządzeniem do napełniania. Jest w pełni zautomatyzowany, obsługa jest prosta i zazwyczaj kontrolowana przez operatora maszyny napełniającej. System sterowania może być miejscowy ze zdefiniowanymi urządzeniami sterującymi lub zdalny/zintegrowany z istniejącymi centralnymi systemami sterowania browarem.

CFS NEO jest dostępny z filtrem wstępnym lub bez niego, przeznaczony do pracy okresowej lub ciągłej. System szarżowy wymaga przerywania procesu na czas czyszczenia (maksymalnie co 45 h), ale konstrukcja umożliwia pracę ciągłą 24/7.

Znaczącą różnicą w stosunku do systemów wielogniazdowych jest poprawa bezpieczeństwa mikrobiologicznego, wynikająca ze sposobu prowadzenia testu integralności, wykonywanego po kolei dla każdego klastra. Siedem filtrów w klastrze to ilość graniczna, dla której wyniki testu integralności są dostatecznie czułe, niezawodne i korelują z testami mikrobiologicznymi.

W przypadku negatywnego wyniku testu integralności system automatycznie odcina określony klastrowy i kontynuuje pracę z pozostałymi obudowami klastrowych. Wyłączenie do 25% zainstalowanych klastrowych może nie mieć wpływu na bezpieczeństwo filtrowania lub wydajność. Zapewnia to browarowi stałą dostępność do systemu CFS NEO i pozwala uniknąć przestojów w dozowaniu z powodu negatywnego wyniku testu integralności.

Wybrana obudowa klastra może zostać otwarta, a uszkodzony filtr zlokalizowany i wymieniony podczas następnego zatrzymania produkcji. Aby zidentyfikować, który filtr z siedmiu jest uszkodzony, firma Pall dostarcza ręczne urządzenie kontrolne, do szybkiego i niezawodnego wykrywania uszkodzonych wkładów filtracyjnych w klastrze. Przed ponownym uruchomieniem filtracji (produkcji) należy przeprowadzić sanityzację klastra gorącą wodą i test integralności.

Koszty operacyjne

Dzięki konstrukcji obudowy pojedynczego klastra zużycie wody, środka czyszczącego i enzymu zmniejsza się o 25 do 30%, w porównaniu ze standardowymi systemami klastrowymi i do 45% w stosunku do standardowych obudów filtracyjnych. Wzrost przepływu podczas płukania skraca czas od 20 do 30 min w stosunku do obudów wielogniazdowych oraz od 30 do 60 s w stosunku do standardowych systemów klastrowych. Wprowadzenie regeneracji enzymatycznej znacznie zwiększa żywotność membran z 300–500hl/10" moduł na 750–1300 hl/10" moduł.

Obecnie koszty eksploatacji, w tym wydatki na wymienne elementy filtracyjne, są niższe niż koszt pasteryzatora tunelowego i co najmniej równe kosztom pasteryzatora typu „flash”, w porównaniu jeden do jednego.

Smak i jakość

Dzięki wyeliminowaniu wysokiej temperatury, utrzymaniu małego strumienia podczas filtracji piwa i wykorzystaniu konstrukcji z minimalnym wychwytem tlenu systemy CFS NEO umożliwiają produkcję piwa, które pozostaje przydatne do spożycia przez długi czas.

Porównanie wartości endogennej potencjału antyoksydacyjnego (EAP), jako wskaźnika stabilności oksydacyjnej aromatów, piwa po zimnej filtracji wykazują lepsze parametry niż piwa bezpośrednio po pasteryzacji termicznej. Po zimnej filtracji smak pozostaje niezmienny długo po butelkowaniu, a pasteryzacja może mieć negatywny wpływ na świeżość piwa tuż po obróbce cieplnej.

Podsumowanie

Dzięki najnowszym osiągnięciom w zakresie zimnej mikrobiologicznej stabilizacji piwa, uzyskanej metodą filtracji, system CFS NEO wyznacza nowe standardy dla browarów, umożliwiając eliminację obróbki cieplnej produktu końcowego przed linią napełniającą. Oprócz zwiększenia bezpieczeństwa mikrobiologicznego, dzięki zimnej filtracji membranowej stabilizującej piwa osiąga się efekt ekonomiczny równy lub lepszy niż w przypadku standardowych rozwiązań. Pozytywny wpływ na stabilność smaku w połączeniu z wysoką akceptacją ze strony klientów daje piwowarom możliwość wzmocnienia swoich marek, poprawienia trwałości i ekonomiki oraz poprawę satysfakcji klienta.